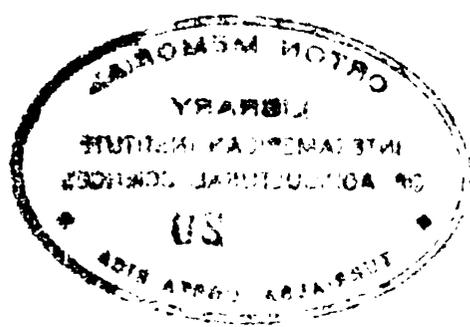


EL INJERTO DE CACAO

Por

✓
Luis Alfredo Paredes P.



INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS

TURRIALBA, COSTA RICA

Mayo de 1949

-- --

El Injerto de Cacao

U n a T e s i s

**Presentada a la Facultad del Centro de Cacao, como
requisito parcial para optar el Título de:**

Especialista en Cacao

En el

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas

Aprobados:

_____ **Jefe Técnico**

_____ **Director**

Turrialba, Costa Rica

Mayo de 1949

DEDICO

Este modesto trabajo

a Marina,

mi querida esposa.

AGRADECIMIENTO

A los Sres. Dr. Ralph H. Allee, Director del Instituto;
Sr. Geo. F. Beaman, Jefe del Centro del Cacao por su dirección
técnica; Dr. L. R. Holdridge y Dr. J. H. McLaughlin por su va-
liosa cooperación.

Al Dr. Leo Hines y Dr. Robert L. Fowler, de la Estación Experi-
mental del Ecuador, por la oportunidad que me brindaron del goce
de esta beca.

A todos los compañeros del curso, en particular, a Angel von
Buchwald, Alberto Hernández y Rosendo Velásquez que me ayudaron
en una u otra forma, a la realización de este trabajo.

BIOGRAFIA

Euis Alfredo Parodes P.

Nació en la ciudad de Quito, República del Ecuador, en 1921.

Hizo sus estudios agronómicos en la Escuela Nacional de Agricultura de Ambato en 1940-45.

En Febrero de 1946 fué designado Agrónomo Ayudante de la Estación Experimental Agrícola en la Hacienda Pichilingue. De donde fué enviado para realizar estudios de especialización en Cacao, desde Febrero de 1948 a Mayo de 1949, en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica.-

TABLA DE CONTENIDO

	Página
I. Introducción	1
II. Revisión de Literatura	2
III. Métodos y Resultados	3
1.- Tratamientos anteriores al injerto	5
Tipos de injerto	6
a) Leñosos	6
b) De yema	7
2.- Tratamientos posteriores al injerto	12
a) Decapitados	13
b) Anillados	13
3.- Variación entre clones	13
4.- Porcentajes de prendimiento	16
5.- Valor de dos especies silvestres	20
IV. Discusión	20
V. Recomendaciones	23
1.- Técnica del injerto	23
2.- Condiciones para un buen injerto	29
VI. Sumario	30
VII. Literatura citada	31

INTRODUCCION

Hemos descubierto una técnica de injertar cacao con posibilidades de ejecución para cualquier finquero entusiasta, capacitándolo a obtener entre 90 y 100% de prendimiento.

Es bastante conocido que tipos o variedades de un producto vegetal, para mantenerlos estables en cosechas continuas, es decir, la reducción de ese producto a un grado de uniformidad, prácticamente se hace posible sólo por la propagación asexual o agámica, que se vale de la propiedad que tienen las células de regenerar un individuo sin que intervenga la división meiótica.

La calidad, el rendimiento, los caracteres vegetativos y la resistencia a insectos y enfermedades que resultan en valores clonales, pueden ser perpetuados por medio de este sistema que comprende la multiplicación por injertos, estacas y acodos.

Aprovechando esta aptitud, varios investigadores dedicaron sus trabajos para aplicar en cacao las prácticas conseguidas en otras especies comerciales.

Los trabajos anteriores, realizados en muchos países, declinaron su interés, por el porcentaje bajo de prendimiento (50 a 60%), la lentitud del trabajo, el tiempo indefinido en que permanecían los injertos latentes y las dificultades surgidas, por causa del exceso de brotaciones en el patrón.

Ante este problema, nuestra inquietud por el asunto obligaba señalar los objetivos que debíamos perseguir, haciéndonos estas interrogaciones: Será posible injertar el cacao, con facilidad y confianza, como sucede con los citrus?

Indistintamente se podrá emplear tipos herbáceos y leñosos? Qué grado de aptitud tienen las especies silvestres? Y finalmente, puede lograrse abreviar la técnica y propender al mayor porcentaje de prendimientos?

Revisión de Literatura

Fué en Nigeria, en 1896 donde W. H. Johnson, (5) siendo Director de Agricultura, se inició con injertos de aproximación en pequeña escala. J. H. Hart, (1) también por la misma época, injertó con buenos resultados, pero no fué sino en 1898, en que ante la Sociedad de Agricultura de Trinidad y Tobago, exhibió varias plantas con injertos de aproximación. Mas tarde, en 1903 Harris (4) en Jamaica, demostró la posibilidad de otro método de injertación por yema en chupones de árboles viejos. Heyl (4) en Buitenzorg en Java en 1905, hizo trabajos de injertos en cacao, así de yema como de púa. J. Jones (1) en Dominica en 1906 continuó con injertos de yema y sugirió los ensayos en Th. bicolor, como porta-injerto. El mismo año, A. E. Casse (1) en Haití tuvo éxito con injertos de yema sobre patrones de $1\frac{1}{2}$ a 2 años y con $\frac{1}{2}$ pulgada o más de diámetro. P. J. Wester, (5) en Filipinas en 1911, tuvo buen resultado con injertos de escudete, sobre patrones de 2 a 2.5 cm. de diámetro. W. G. Freeman (1) en Trinidad y Tobago en 1913, anunció el éxito de J. C. Augustus en 16 de las 40 plantas arceidas en bambú e injertadas. Van Gent (4) en

Buitenzorg (Java) en 1915 trabajó con injertos de varios métodos, como lo hizo Heyl. J.E. Van der Laet (3), en Costa Rica en 1916, sugiere el injerto de aproximación en semillero, entre plantas de "buena clase al lado de plantas de clase común" separadas de 8 a 10 cm. R. O. Williams en Trinidad (1), tuvo buen resultado con injertos en chupón. Stahel (4) en Paramaribo (Surinam) en 1923, aplicó el método en grande escala y mejoró los trabajos anteriores. El hizo la mejor descripción de este proceso. En sus trabajos intentó algún buen resultado con portainjertos de Th. bicolor, pero no obtuvo éxito. aconseja los ensayos con Th. Simiarum. S. G. Harland (4) en Trinidad, en 1924-28, habla sobre la producción de injertos en cacao y analiza la inter-influencia entre el patrón y la yema. La United Fruit Co. en Costa Rica que inició sus trabajos de selección en 1926 con 1.500 árboles, tenía en 1932 trece clones seleccionados, de los que se obtuvieron las yemas para injertar en 1937. México, Colombia y Ecuador casi en la misma época desde 1942 vienen practicando trabajos de injertación sobre todo el tipo de yema cuadrada.

MÉTODOS Y RESULTADOS

Se eligieron para porta-injertos o patrones en los trabajos de injertación, plantas de semillero de 8 a 12 meses, y chupenes de 1 año, más o menos, de árboles viejos. Los primeros se encontraron en los campos de experimentación de El Chine y los segundos en varios árboles viejos situados en terrenos del Instituto y en mayor número en la Finca La Lola. Y las varetas portayemas, fueron

obtenidos de ramas y chupones de árboles productores.

Las primeras comparaciones fueron con yemas preparadas vs. yemas comunes e "dormidas"; yemas de chupón vs. yemas de rama; yemas sin peciolo vs. yemas pecioladas.

Se han ensayado varios tipos de injertos. a) de yemas: parche, escudete, U invertida, H horizontal, en cruz +, y camutillo; b) leñosos: púa de costado, hendidura lateral, y aproximación.

Se probó la influencia de los cortes posteriores al injerto: con anillos, decapitados, y sin decapitar.

Las varetas, en que se localizaron las yemas para injertar fueron de dos clases: de chupón y de abanico. Las yemas de chupón dan crecimiento vertical de tallo definido, con una disposición espiral de las hojas, haciendo que 8 de ellas completen 3 circunferencias, y en su parte superior, el desarrollo de brotes de un mismo punto de ramificación en sentido oblicuo u horizontal (horqueta). Las yemas de abanico, o propiamente de rama, dan brotes que crecen con cierta inclinación provistas de hojas alternas, dispuestas todas en un mismo plano.

Injertos de yemas de Th. Cacao (L.) fueron hechos en porta-injertos de dos especies: Th. Simiarum (Donn-Smith) y Th. bicolor (H.B.K.)

Las herramientas empleadas han sido, una navaja de injertar, una tijera podadera chica, y amarras de "tape" o gutapercha y cinta de lienzo emparafinado, de 40 x 2 cm. En una mezcla de 2 partes de parafina y 1 de cera de abejas que se funde a fuego lento; se introdujo el lienzo; una vez que estuvo bien empregnado del líquido, sobre el mismo calentador, se suspendía para que escurra el excedente.

TRATAMIENTOS ANTERIORES AL INJERTO

La comparación efectuada con injertos de parche cuadrado entre yemas preparadas (pág. 23) y yemas comunes o "domnidas", que son aquellas que han perdido las hojas en forma natural, por ser viejas ó por rupturas ocasionales y el viento, se arreglaron así:

Los injertos se hicieron en chupones de 1 año $\frac{1}{2}$, en la Sección 7 del Instituto, en forma alterna, 2 de cada clase hasta completar 100, el mismo día.

<u>Yemas preparadas</u>		<u>Yemas comunes</u>	
Inj. hechos	Inj. prendidos	Inj. hechos	Inj. prendidos
50	38	50	12

Lo que da una proporción de 76% para yemas preparadas y un 21% para yemas comunes.

Con yemas sin preparar, se compararon: injertos con yemas sin peciolo vs. yemas pecioladas, es decir, aquellas yemas que pocos minutos antes del injerto se cortaron las hojas, dejando un pedazo de peciolo.

<u>Yemas sin peciolo</u>		<u>Yemas pecioladas</u>	
Inj. hechos	Inj. prendidos	Inj. hechos	Inj. prendidos
25	6	25	0

Los injertos con yemas preparadas (pag. 23.) en chupones y en plantas de semillero, dieron el siguiente resultados:

<u>En chupones</u>		<u>En plantas de semillero</u>	
Inj. hechos	Inj. prendidos	Inj. hechos	Inj. prendidos
50	48	50	35

TIPOS DE INJERTO

Leñosos: Púa de costado, hendidura lateral, y aproximación.

Púa de costado.- En chupones, a 20 cm. sobre el suelo, se hizo con la navaja un corte oblicuo de arriba hacia bajo y por el costado, profundizando 2 a 3 cm. para facilitar la incrustación de un trozo de rama en forma de púa, de 7 a 12 cm. de diámetro por 10 a 12 cm. de largo, provistas de 2 y 3 yemas; sujetando a continuación con cintas de lienzo emparafinadas.

Injertos hechos

30

Injertos prendidos

0

Hendidura lateral.- Se hicieron sobre plantas de semillero y chupones de 1.5 a 2 cm. de diámetro y 15 cm. sobre el suelo. Una vez decapitados, con la tijera, se alisaban los cortes con la navaja. Luego, sobre esta superficie, se practicó un corte longitudinal de 3 a 4 cm. que dejaba al tallo abierto en dos mitades; rápidamente se preparó un pedazo de ramilla con 2 o más yemas, de 6 a 8 cm. de largo por 8 a 10 mm. de grueso. La parte superior cortada en plano inclinado sobre la última yema, la inferior, 3 cm. antes de su terminación, se realizaron cortes paralelos y opuestos a la yema, en forma de V; esta púa era introducida con la una mano, mientras la otra, ayudada de la espátula, abría el corte. Haciendo coincidir exactamente los tejidos del cambium de la púa con yemas, en uno de los bordes laterales del porta-injertos, se ligó con cintas y sobre los cortes descubiertos del patrón se aplicó con una brecha, parafina diluida. Cuando el diámetro permitía,

se colocaban una púa en cada extremo lateral. Para mayor precaución, se arregló la sombra y se puso sobre cada injerto un cartucho de papel para evitar, en especial, las intensidades del sol.

Resultados:

Injertos hechos

40

Injertos prendidos

0

Aproximación.- Los injertos se hicieron en chupones y en plantas de semilla de no más de un año; a 20 cm. sobre el suelo, con la navaja, se hizo un ligero rebaje de la corteza de 1 a 1.2 cm. de ancho por 4 a 5 cm. de largo, en sentido longitudinal. Estos cortes llegaban hasta tocar con la madera. Se hacían cortes lo más exactos, en pedazos de ramillas de 10 a 12 cm. de largo por 8 a 12 mm. de ancho. Aplicando de inmediato y procurando la coincidencia de los tejidos del cambium, se finalizan amarrando uniforme con cintas de "tape" o gutapercha.

Después de una semana, los resultados eran:

Injertos Hechos

40

Injertos prendidos

0

Injertos de Yema: Parche cuadrado, escudete, U invertida, H horizontal, en cruz (+), y samutillo.

Parche cuadrado.- Los injertos llevaron una sola yema situada en el centro de un pedazo de corteza de 1.5 a 2 cm. por cada lado; se cortó con la navaja y uniendo la vareta portayemas al patrón, en forma longitudinal y sobre los cortes ya hechos para sacar la yema que no estaba removida, se pasó la navaja, para señalar la dimensión precisa del parche en sus partes superior e inferior.

Los cortes de los costados no siempre pudieron medirse, pero se efectuaron de tal modo que se consiguió un estrecho ajuste del cuadro. Cuando los cortes en la vareta y el patrón estuvieron listos, con la espátula y en un solo movimiento, se quitó el pedazo de portainjerto que se reemplazó de inmediato con el parche de la vareta; luego se cubrió todo el injerto con cintas emparafinadas o gutapercha. (Fig. 1)

Estos injertos se hicieron con yemas preparadas y a la siguiente semana se safaron las amarras, dejando las yemas descubiertas. A los 40 días el resultado fué el siguiente:

Injertos hechos

40

Injertos prendidos

22

Escudete.- Para hacer el injerto se dieron en el patrón (chupones e plantas de semilla) dos cortes, uno horizontal a 10 cm. sobre el suelo, de 1.5 cm. de largo y otro perpendicular de 2 a 3 cm. formando una T, se procedió a despegar con la espátula los labios del corte sin afectar la capa liberiana. Tomando la vareta, se extrajo de un solo golpe de navaja, cada yema de 1.2 x 3 cm. $\frac{1}{2}$ y se insertó dentro de la herida del portainjerto. El escudete se ligó a continuación con tiras de liense emparafinadas, dejando las yemas libres de amarra. Un mes después, se obtuvo el siguiente dato:

Injertos hechos

30

Injertos prendidos

4

U invertida.- (Yema de lengüeta) El tipo de injerto en U invertida, se practicó con yemas preparadas y haciendo la extrac-

ción de ellas como en el hule. Se practicó dos cortes paralelos verticales separados 1.5 cm. el uno del otro y de 4 a 5 cm. de largo; con un corte horizontal en la parte superior, conectando los cortes anteriores, la incisión quedó en forma de U invertida. Se removió una esquina de esta herida, para asegurarnos que se desprendía la corteza, pero sin descubrirla del todo. En la vareta de yemas, se cortó un parche, haciendo correr la navaja algo profunda, para que salga adherida una astilla de madera, junto a la corteza que contenía la yema.

Quitando con mucho cuidado el pedacito de madera, y tirando de la corteza del patrón que habíamos alistado, se puso con delicadeza, la yema. Con el pedazo de corteza del patrón a manera de lengüeta se cubrió el parche; a continuación se ligó con cintas de "tape". A los 8 días habían indicios de prendimiento, pero una semana después el resultado fué el siguiente:

Injertos hechos

20

Injertos prendidos

1

U invertida.- (Yema parche rectangular) Observando que los parches iniciaban la muerte en la sección más delgada, es decir, en el sitio de entrada y salida de la navaja, se decidió utilizar este mismo tipo de injerto con dos modificaciones: a) extracción de un parche más consistente y b) corte de la lengüeta del patrón.

Los cortes en los portainjertos se dieron en la misma forma ya descrita, las yemas fueron sacadas en un parche rectangular de 3 a 4 cm. de largo y 1 a 1.5 cm. de ancho. Se bajó la corteza co-

no en el caso anterior, se puso la yema y el pedazo de corteza del patrón se suprimió abajo del punto que sobresale en la yema; se amarró indistintamente con "tape" o cintas de lienzo emparafinadas a lo largo de todo el injerto. A la semana siguiente se dejó libre el punto de relieve de la yema. Después de un mes y medio el resultado fué así:

Injertos hechos

50

Injertos prendidos

48

H horizontal.- Consistió en hacer en el patrón 2 cortes paralelos y en forma horizontal separados 2 cm. el uno del otro; ambos cortes se unian luego con uno vertical y al centro, dándonos una figura de H. Las yemas se sacaron en forma de parche y al momento de abrir la herida en el portainjerto, semejaba una puerta. Fué preciso cubrir los extremos del injerto, sin pasar sobre la yema. Un mes después, el registro indicaba lo siguiente:

Injertos hechos

20

Injertos prendidos

10

Cruc (+).- Fueron hechos con 2 incisiones en el patrón a 10 y 15 cm. sobre el suelo, uno vertical y otro horizontal de 2 cm. c/u. que se atravesaban en el centro. La yema en forma de parche ordinario se fué introduciendo con ayuda de la espátula, que abría la herida en cuatro direcciones. Una vez en su sitio, se ligaron con las amarras de costumbre y tampoco se taparon las yemas (Fig. 2).

Después de cuatro semanas, el resultado fué:

Injertos hechos

12

Injertos prendidos

10

Canutillo.- Los injertos se practicaron haciendo la extracción de una banda a manera de anillo de 1.5 cm. de ancho en la corteza del patrón. En la vareta de yemas se quitó una banda igual en ancho y en lo posible de la misma longitud, para sustituir el espacio dejado en el portainjertos. Si el pedazo en que iba la yema, resultaba mas largo, se suprimía el exceso para hacer coincidir los extremos con la mayor prolijidad. Igual que los otros injertos, se cubrían con las cintas ya mencionadas, dejando la yema al descubierto.

Transcurrido algo mas de un mes se revisaron obteniéndose estas cifras:

Injertos hechos

30

Injertos prendidos

10



Fig. 1.- Plantas de semillero injertadas.-



Fig. 2.-

Planta de semillero injertada con el tipo de Cruz (†). El injerto enseña sus brotaciones, después de tres meses de edad.

TRATAMIENTOS POSTERIORES AL INJERTO

La influencia de los cortes posteriores al injerto, se han comparado entre anillados y decapitados el mismo día. En los primeros, a 10 cm. arriba del injerto, se quitó un anillo de corteza y se suprimió el tallo 3 semanas después y en los otros se decapitaron el mismo día después de haberse hecho el injerto. El efecto en el crecimiento puede verse expresado en cmts. en la tabla #1 y el Gráfico #1. Los injertos fueron del tipo de U invertida y con yemas de rama del Clon 221.

TABLA N° 1

Forma del Corte en el Patrón	N° del Clon	N° Injer- tos hechos	N° Injer- tos pren- didos	Fecha de Injer- tación	Largo de brotes					
					PROMEDIOS					
					Nv.	Db.	En.	Feb.	Mzo.	Abr.
Deca- pitados	221	10	10	X-21-49	3.6	75.6	79.4	94.0	114.2	124.3
Ani- llados	221	10	10	X-21-49	1.1	36.8	37.5	43.2	57.5	68.5

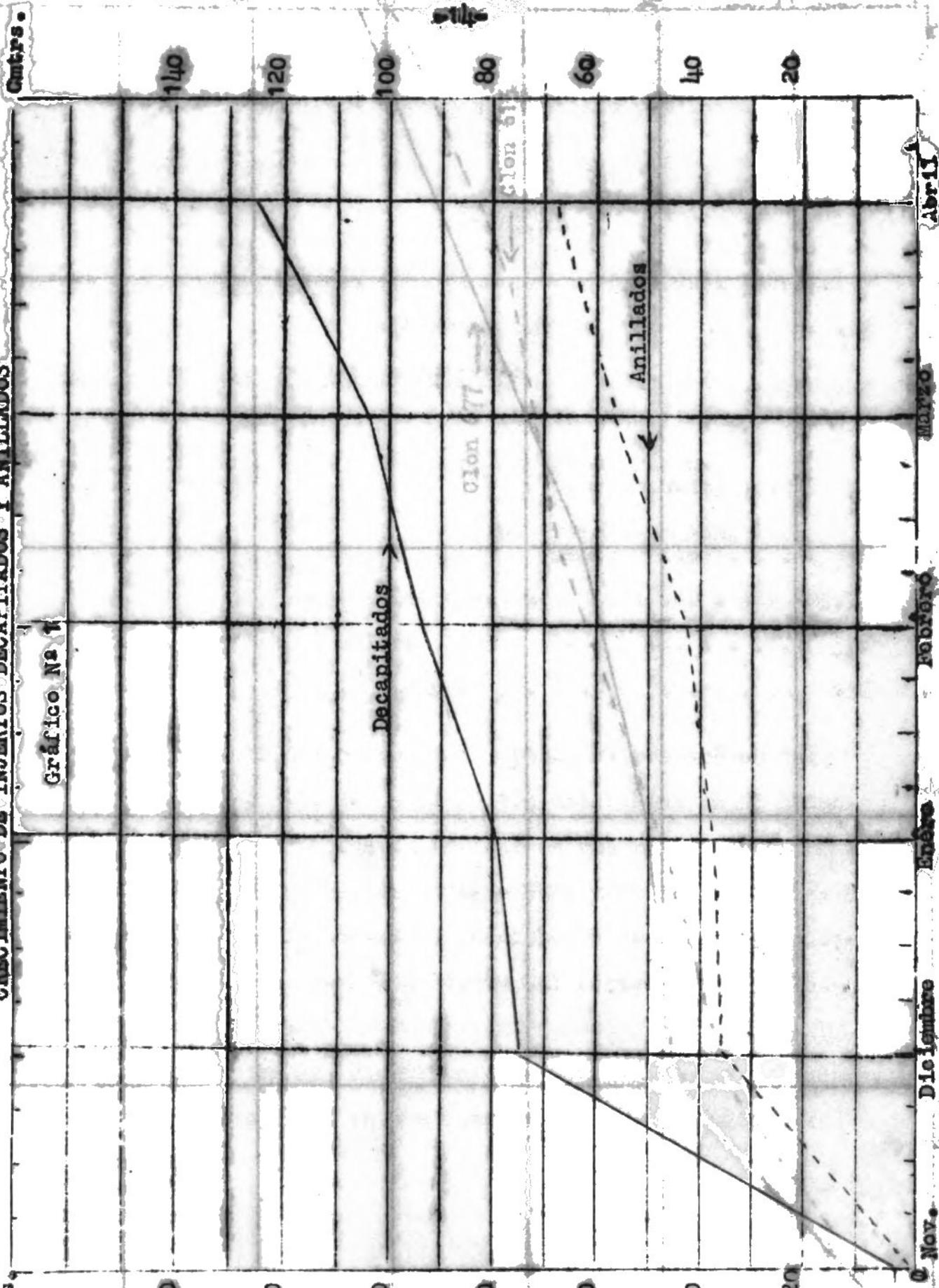
Para probar variaciones entre clones hicimos una comparación entre un clon muy vigoroso (613) y otro de menos vigor (677). El crecimiento longitudinal, expresado en centímetros, puede apreciarse en la tabla N° 2 y Gráfico N° 2.

TABLA N° 2

N° del Clon	N° Injer- tos hechos	N° Injer- tos pren- didos	Fecha de Injer- tación	Largo de brotes					
				PROMEDIOS					
				Nv.	Db.	En.	Feb.	Mzo.	Abr.
677	26	25	X-28-48	0.5	38.1	42.1	53.6	69.4	84.1
613	26	25	X-28-48	1.2	50.1	41.1	55.0	62.3	79.0

CRECIMIENTO DE INJERTOS DECAPITADOS Y ANILLADOS

Gráfico No 1



Centrs.

140

120

100

80

60

40

20

Decapitados

Anillados

Clon 77

Clon 81

Nov.

Dicembre

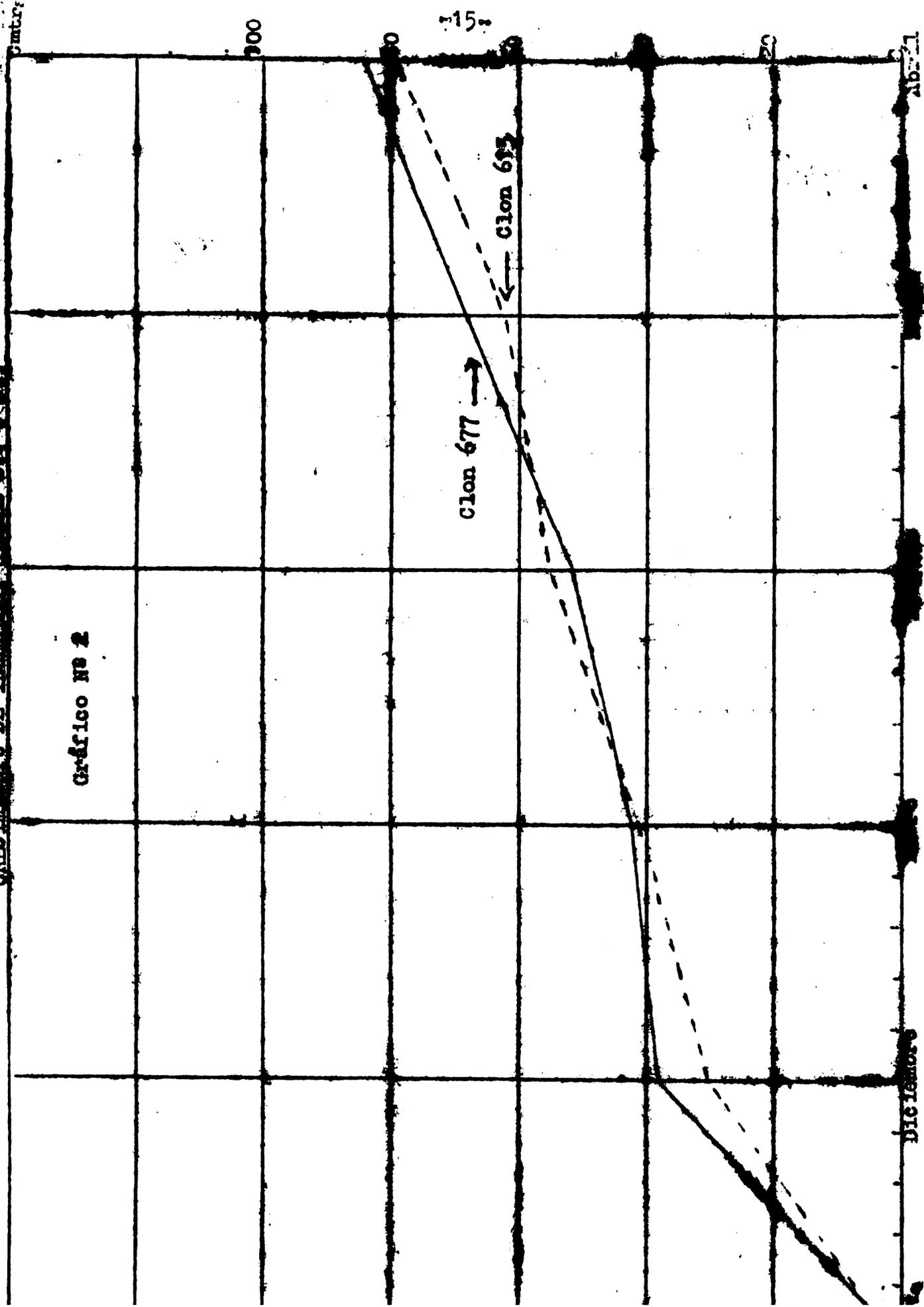
Enero

Febrero

Marzo

Abril

Gráfico No 2



Finalizando el trabajo comparativo entre tipos de injerto, el grado de prendimiento quedaría expresado con las cifras de la Tabla N° 5.

TABLA N° 5

Injertos de tipo leñoso, (púa de costado, hendidura lateral, y aproximación) 0%

Injertos de tipo herbáceo o de yemas:

Parche Cuadrado	55%
U invertida (yemas sacadas como en hule)	5%
U invertida (yema de parche rectangular)	96%
± (crus)	83.3%
Canutillo	33%
Escudete	13%

Buena parte del material injertado se preparó en los Clones 667, 677, 613, 221 y el N° 12, existentes en El Chino.

Fueron distribuidos en La Lola en una hilera de árboles para cada clon en dirección Norte - Sur; y de este modo, se ha llenado en parte, la necesidad de disponer de material seleccionado en un lugar no muy distante del centro de los trabajos experimentales.

Con el tipo de injerto en U invertida, con yema, preparada de parche rectangular, se han conseguido estos resultados:

TABLA N° 3

N° del Clon	N° Injertos Hechos	N° Injertos Prendidos	Edad
667	10	10	8 meses
677	26	25	5 a 6 meses
613	38	36	" " " "
221	62	60	" " " "
Total	168	161	

Que nos da un 95,8% de prendimiento.-

En la finca La Lola, se realizaron injertos a fin de hacer comparaciones de crecimiento entre el tipo de parche cuadrado y el de U invertida con parche rectangular, tomando yemas de rama del Clon 221 sobre chupones de la base de los árboles y de ramas secundarias, durante 6 meses. Tiempo en el que se han hecho observaciones semanales y cuyos promedios en centímetros, de 10 injertos de cada tipo, puede apreciarse en la tabla N° 4 y el Gráfico N° 3.

TABLA N° 4

Tipo de INJERTO	N° del Clon	N° Injertos hechos	N° Injertos Prendidos	Fecha de Injertación	Largo de brotes PROMEDIOS					
					Nv.	Db.	En.	Feb.	Mzo.	Abr.
U invertida	221	10	10	X-21-49	8.2	77.0	92.0	101.9	118.2	152.9
Parche Cuadrado	221	10	7	X-21-49	4.0	38.8	61.6	68.6	75.7	83.6

CRECIMIENTO DE INJERTOS DE U INVERTIDA Y PARCHE CUADRADO

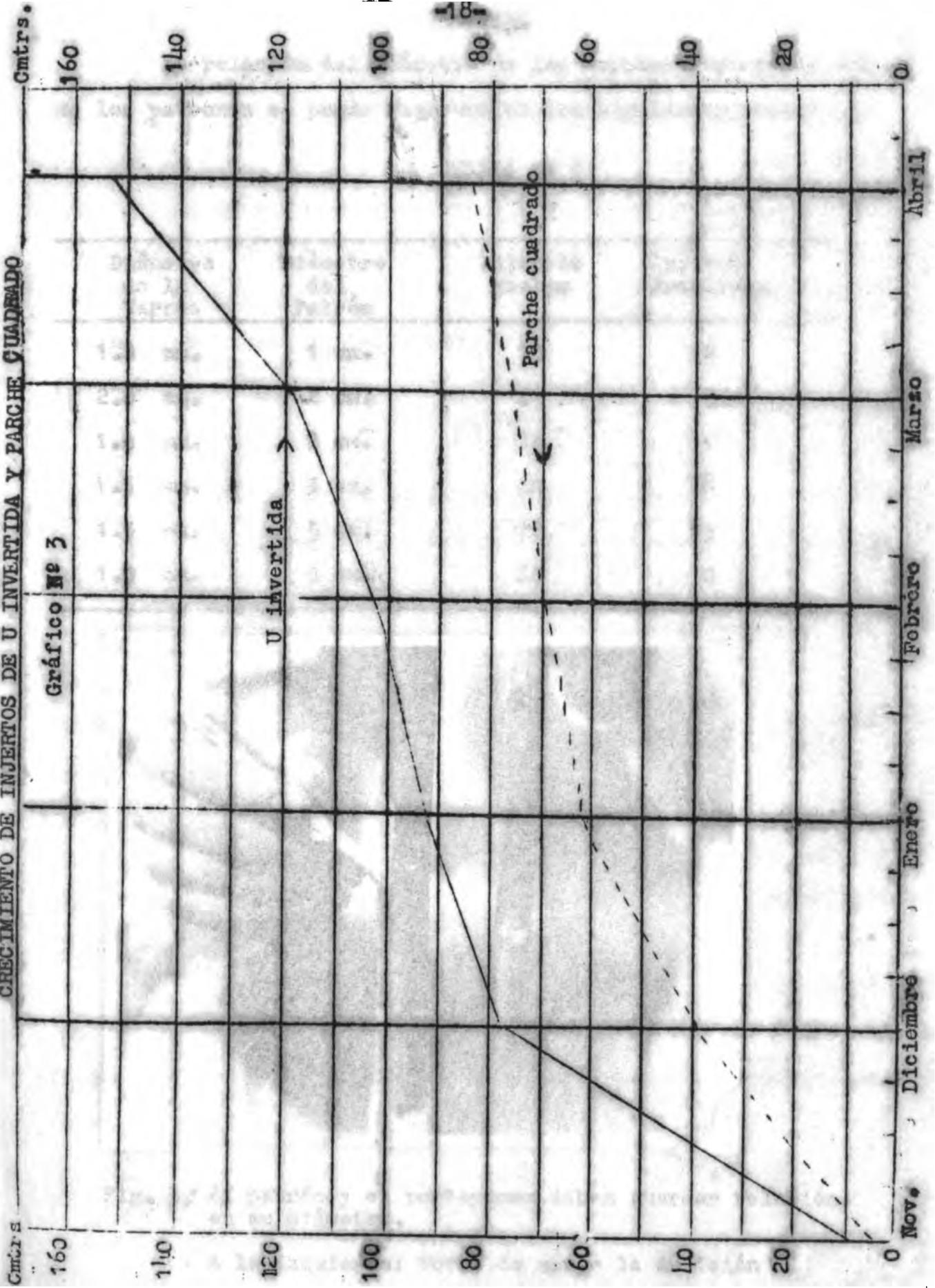


Gráfico No 3

U invertida

Parche cuadrado

La relación del diámetro de las varetas portayemas con el de los patrones se puede observar en los siguientes datos:

TABLA N° 6

Diámetro de la Vareta	Diámetro del Patrón	Injertos Hechos	Injertos Prendidos
1.0 cm.	1 cm.	10	10
2.0 cm.	2 cm.	25	25
1.0 cm.	2 cm.	10	9
1.5 cm.	3 cm.	20	18
1.5 cm.	5 cm.	20	15
1.0 cm.	6 cm.	20	0



Fig. 3, El patrón y el portayemas deben guardar relación en su diámetro.

A la izquierda: Forma de abrir la incisión

A la derecha: Un tipo bueno de vareta para extraer yemas.

Valor de dos especies silvestres.- Los injertos de yema de Th. Cacao sobre plantas de semillero de Th. bicolor (10 meses) en número de 15, no se consiguió prendimiento. Las yemas de Th. Cacao sobre chupones de Th. Simiarum, de 10 injertos prendieron 7; los mismos que han permanecido latentes por mas de 6 meses. Tres injertos tienen a esta fecha, brotaciones de 2 a 4 mm.

DISCUSION

Sin descuidar las ventajas de la propagación por estacas, con el que se consiguen un gran número de ejemplares, debe señalarse como no menos importante el uso del injerto.

Los árboles seleccionados o los clones no pueden dar material siempre apto para enraizamiento; las estacas que se obtienen de árboles viejos demoran en emitir raíces y en la generalidad, una gran proporción de ellas se pierden.

De esos mismos árboles pueden obtenerse varetas portayemas sean de chupón o de rama, con las que se harán injertos numerosos, que luego de 5 ó 6 meses se conseguirán estacas de material joven y que facilitarán los trabajos de enraizamiento.

Para los efectos del transporte, el volumen de una caja de 0.80 x 0.40 x 0.15 cms. en el que pueden llevarse con comodidad 300 yemas, es de mucha utilidad, si pensamos en el espacio que ocuparían un número igual de estacas.

La renovación continuada de las fincas que tienen árboles indeseables por improductivos, susceptibles a las enfermedades e insectos ó que se hallen mal conformados, tienen en los injertos su mejor ayuda.



Fig. 4.- Injerto en U invertida en chupones de un árbol viejo y destruido en varias etapas de crecimiento.

Centro: 14 días después de injertado

Izquierda: 21 días

Derecha: 45 días.

Los trabajos de diversos países señalan como experiencias la fructificación temprana y la tendencia a producir una copa baja.

Aunque el porcentaje de prendimiento es alto, con el tipo de injerto de Cruz (‡) no es recomendable por las dificultades de su ejecución, pues al abrir las heridas en el patrón son cuatro puntas de corteza que ofrecen obstáculo para poner la yema en su sitio, por lo mismo, es necesario más tiempo y luego, porque las brotaciones son lentas.

El injerto de parche cuadrado, por la manera de los cortes en el patrón, hace que, mientras se emplea el mayor cuidado para que salga con facilidad el pedazo y facilite el mejor ajuste de la yema, se presiona con la navaja y especialmente en los cortes horizontales. Es en la mayor parte de los casos el corte horizontal inferior, en donde se inicia la muerte del injerto, a causa de los tejidos del cambium maltratados.

En el injerto de U invertida, los cortes verticales paralelos no necesitan gran presión; el corte horizontal superior, traza el límite de la herida y en posesión del parche rectangular, la lengüeta del patrón se baja hasta donde se necesita para comodidad de la yema. En la parte inferior se suprime la corteza sin comprometer a los tejidos del cambium. Esto permite en consecuencia, mayor facilidad en el trabajo y mejor concrecencia de los tejidos.

En mi opinión los injertos leñosos en cacao, son difíciles debido a la abundancia de lenticelas en el tallo y a la cantidad de sustancias nutritivas que se pierden con el flujo mucilaginoso que siguen a los cortes.

En los injertos de yema, interviene la corteza, con el tejido epidérmico, la envoltura herbácea, la capa suberosa, el liber y la zona generatriz o cambium. Siendo este último tejido el más importante.

La cicatrización de las heridas y el callo que cubre los espacios entre el patrón y la yema se originan por un tejido parenquimático, la división celular se activa y determina el crecimiento de meristemas. A parte de esto, Haberland y Gholodny (2) nos afirman que las plantas contienen hormonas específicas que actúan en la división celular que se originan en el floema del tejido conductor, llamándolas, leptohormonas. Es por esta razón que al momento de injertar debe cuidarse la íntima concrecencia de los leptomas, para hacer un trabajo eficiente.

RECOMENDACIONES

Técnica del injerto. 1. Las yemas deben escogerse en ramillas de 6 a 7 meses y en chupones de un año sea que estén en la base del árbol o en las ramas principales; se suprimen las hojas dejando sólo un pedazo del pecíolo y se decapita abajo de verticilo o del brote terminal. (Fig. 5)

2. Cuando el lugar en el que van a hacerse los injertos está alejado del sitio en que se toman las yemas, es necesario dar a las varetas una longitud que no exceda de los 40 cm.; alisar los cortes y emparafinar las heridas, en aserrín húmedo y desinfectado se pondrá el material, a fin de que llegue a su destino sin magullamientos y en buen estado de frescura.



Fig. 5.

Preparación de las yemas, que serán retiradas 8 días después, para injertarlas.-

3. Los portainjertos deberán en lo posible ser de la misma edad y del mismo diámetro. Sin embargo, pueden colocarse yemas en patrones de 3 veces su diámetro, pero de la misma edad, para efectos de un buen trabajo, debiendo localizar los injertos en la parte más baja del árbol cuando se usen chupones y cuando se hagan en plantas de semillero, a 10 cm. sobre el suelo. (Fig. 6 y 7)



Fig. 6

Injerto en U invertida.-

Crecimiento de yemas de rana, Clon 221, sobre chupones.

Arriba: 2 meses después de injertado.

Abajo: 4 meses después de injertado.



Fig. 7.-

Demostración de la forma de hacer injertos en chupones de árboles viejos.-

4. No se deben hacer los injertos cuando haya lluvia o sol intenso, sino escoger los días sombreados y mejor en las tardes, antes de hacer los cortes en el patrón es preciso limpiar el tallo con un trapo, para quitar la tierra, musgos o líquenes que hubieren.

5. A ejemplo de lo que se realiza en hule, el tipo de injerto en U invertida hemos encontrado mas conveniente, tener la misma disposición en los cortes, dos paralelos de 4 a 5 cm. de largo y uno horizontal de 1.5 de ancho.



Fig. 8.-

Injertando.-

Isquierda: Forma de sacar la yema.

Derecha: Cortes en el patrón listos para recibir la yema.-

Luego de la incisión en el portainjerto se toma la varetta y se corta un pedazo de corteza, semejante en su forma al anterior, dejando la yema en el centro; con ayuda de la espátula se remueve este parche, se acerca lo mas posible al patrón, se

abren las heridas y se tira por el extremo de la corteza, inmediatamente y con cuidado se coloca la yema, teniendo precaución de dejar en contacto los dos cortes superiores del huesped y el patrón, se suprime un pedazo de lengüeta bajo el punto de relieve de la yema y sin mas movimiento se envuelve el injerto de abajo hacia arriba con cintas de "tape" o emparafinadas, sin presionar demasiado, ni tampoco hacer una ligadura floja; 10 cm. arriba se decapita. (Fig. 8 y 9)



Fig. 9.-

Injerto terminado.-
Inmediatamente después el patrón debe suprimirse 10 cm. arriba.-

A los 8 días se abren los injertos, dejando las amarras en esta vez, de tal manera que la yema pueda desarrollar libremente sus brotaciones.

Con este tipo de injerto, son necesarios 3 cortes en el patrón, y la yema debe tener sólo como línea de contacto la parte superior. En consecuencia, se ahorra tiempo en la ejecución y es más fácil que cualquier otro tipo. El porcentaje de prendimiento oscila sobre el 90%. Puede hacerse 200 injertos diarios, cada persona.

Condiciones para un buen injerto

- a) No hacer injertos en días lluviosos, ni de sol intenso, los días sombreados y las horas de la tarde son mejores.
- b) Las varetas portayemas deben alistarse 8 ó 10 días antes, en ramillas de 6 a 7 meses y en chupones de un año de la base del árbol o de las ramas principales.
- c) Los cortes en el patrón y la yema deben realizarse con cuidado y bastante rapidez.
- d) La amarra debe ser uniforme, sin presionar demasiado, ni hacer una ligadura floja, cubriendo todo el injerto por una semana, para luego descubrir lo suficiente y dejar en libertad a la yema para sus brotaciones.
- e) Hay que decapitar, arriba de la yema no mas de 10 cm. el mismo día de la operación y
- f) Hacer observaciones cada 15 días, para suprimir brotes del patrón en los primeros dos meses y luego cuando se considere necesario, a fin de evitar la disminución en el vigor de la yema injertada ó alguna equivocación con el material seleccionado.

S u m a r i o

1. Una técnica nueva de injertar cacao, ofrece facilidades de ejecución y permite un alto porcentaje de prendimiento.
2. Los trabajos anteriores de injertación, perdieron su interés, por el bajo porcentaje de prendimiento y el número crecido de injertos con yemas latentes.
3. Desde 1896 en Nigeria se dió comienzo al trabajo de injertos, siendo continuado por varios otros países hasta hoy.
4. De los ensayos realizados, los injertos de yema en U invertida, tienen mayores ventajas.
5. Una preparación anticipada de las yemas, es fundamental para ese tipo de injertos (Pag.23)- Fig. 5).
6. Cuando los patrones son decapitados el mismo día de la injertación, se alcanza un más rápido crecimiento de los brotes.
7. Entre ramillas de 6 a 7 meses y chupones de un año los resultados son muy favorables.
8. Siempre que no existan mayores diferencias en edad, el diámetro de las varetas portayemas con la de los patrones, puede ser hasta de tres veces menor.
9. Desde 5 y 6 meses después de injertados, los brotes crecidos, pueden utilizarse como buen material para enraizamiento.
10. Las especies silvestres Th. Simiarum y Th. bicolor no son recomendables para portainjertos de Th. Cacao.
11. Recomendaciones son: la preparación del material 8 días antes, usar injerto de U invertida con parche rectangular, y suprimir los portainjertos 10 cms. arriba del injerto, inmediatamente después de la amarra.

LITERATURA CITADA

1. Cheesman, E. E. The Vegetative propagation of Cacao. Trinidad, Govt. print. off. 1935. Reprint from Tropical Agriculture, v. 12, No. 9, pp. 240 - 246.
2. Maximov, N. A. Fisiología, pp. 112 - 114. Acme Agency. Bme, Mitre, 552. Buenos Aires, 1946.
3. Van Der Laat, J. E. El Cacao, Boletín del Departamento de Agricultura, San José, Costa Rica, 1916.
4. Van Hall, G. J. J. Cacao. 2 ed. edition, London, 1932.
5. Wester, P. J. El Injerto de Cacao, Boletín de Fomento, San José, Costa Rica, 1914.